

MENU

SEARCH

INDEX

DETAIL

U.S. PAT. & TM. OFF.  
 11/07/00  
 09/10/98  
 11/07/00

1/1



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: 10232696

(43)Date of publication of application: 02.09.1998

(51)Int.Cl.

G10L 9/14  
 H03M 7/34

(21)Application number: 09034582

(71)Applicant:

MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing: 19.02.1997

(72)Inventor:

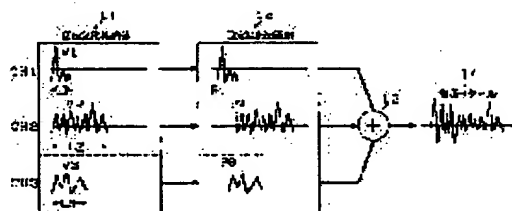
YASUNAGA KAZUTOSHI  
 MORII TOSHIYUKI  
 EBARA HIROYUKI

(54) VOICE SOURCE VECTOR GENERATING DEVICE AND VOICE CODING/ DECODING DEVICE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To make possible performing noise code book retrieval at a calculation cost nearly equal to the case using an algebraic structural voice source as a noise code book and obtaining a high quality synthetic voice in a voice source vector generating device and a voice coding/decoding device efficiently compression coding/decoding voice information.

**SOLUTION:** The voice vector generating device makes possible storing (11) plural pieces of fixed waveforms, arranging (12) respective fixed waveforms to respective start end positions based on start end candidate positional information, adding (13) these fixed waveforms, generating a voice source vector (14) and generating the voice source vector close to a rear voice. Further, by constituting a CELP(code excited linear prediction) type voice coding/decoding device using the voice source vector generating device as the noise code book, the quality in the synthetic voice is improved at the calculation cost nearly equal to the case using the algebraic structural voice source as the noise code book.



***This Page Blank (uspto)***

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-232696

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月2日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

G 1 0 L 9/14

G 1 0 L 9/14

G

H 0 3 M 7/34

H 0 3 M 7/34

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号

特願平9-34582

(22) 出願日

平成9年(1997) 2月19日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 安永 和敏

神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番1号 松下技研株式会社内

(72) 発明者 森井 利幸

神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番1号 松下技研株式会社内

(72) 発明者 江原 宏幸

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信工業株式会社内

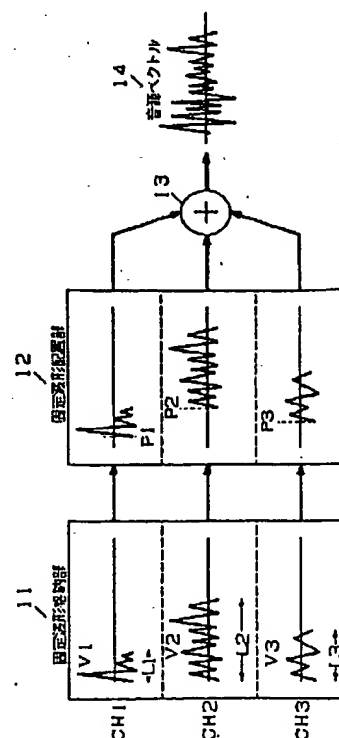
(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

(54) 【発明の名称】 音源ベクトル生成装置及び音声符号化／復号化装置

(57) 【要約】

【課題】 音声情報を効率的に圧縮符号化／復号化する、音源ベクトル生成装置及び音声符号化／復号化装置において、代数的構造音源を雑音符号帳に使用する場合と同程度の計算コストで雑音符号帳探索を行うことができ、さらに品質の高い合成音声を得ることを目的とする。

【解決手段】 複数個の固定波形を格納し、始端候補位置情報に基づいてそれぞれの固定波形を各始端位置に配置し、これら固定波形を加算して音源ベクトルを生成する音源ベクトル生成装置であり、実音声に近い音源ベクトルの生成が可能となる。また、雑音符号帳として前記音源ベクトル生成装置を用いたC E L P型音声符号化／復号化装置を構成することにより、代数的構造音源を雑音符号帳とする場合と同程度の計算コストで合成音声の品質を向上することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数個の固定波形を格納する固定波形格納部と、前記固定波形格納部に格納された固定波形毎の始端候補位置情報を有して各固定波形を始端位置に配置する固定波形配置部と、前記固定波形配置部で配置された各固定波形を加算して音源ベクトルを生成する加算部とを備えることを特徴とする音源ベクトル生成装置。

【請求項 2】 複数個の固定波形を格納する固定波形格納部と、前記固定波形格納部に格納された固定波形毎の始端候補位置情報を有して各固定波形を始端位置に配置する固定波形配置部と、前記固定波形配置部で配置された各固定波形を加算して音源ベクトルを生成する加算部とを備え、前記固定波形配置部が有する固定波形始端候補位置情報に割り当てられたコード番号を伝送することにより、音声情報の伝達を行うことを特徴とする音声符号化／復号化装置。

【請求項 3】 複数個の固定波形を格納する固定波形格納部と、前記固定波形格納部に格納された固定波形毎の始端候補位置情報を有して各固定波形を始端位置に配置する固定波形配置部と、前記固定波形配置部で配置された各固定波形を加算して音源ベクトルを生成する加算部とを備えた音源ベクトル生成装置を、雑音符号帳として用いた CELP 型であることを特徴とする音声符号化／復号化装置。

【請求項 4】 固定波形格納部が、雑音符号帳探索用ターゲット信号の統計的特徴を分析して得られた結果を反映した固定波形を格納することを特徴とする請求項 3 記載の音声符号化／復号化装置。

【請求項 5】 固定波形格納部が、雑音符号帳探索の評価式をコスト関数とする学習により得た固定波形を格納することを特徴とする請求項 4 記載の音声符号化／復号化装置。

【請求項 6】 固定波形の始端候補位置情報を代数的に生成することを特徴とする請求項 2 から請求項 5 のいずれかに記載の音声符号化／復号化装置。

【請求項 7】 複数個の固定波形を格納する固定波形格納部と、前記固定波形格納部に格納された固定波形毎の始端候補位置情報を有する固定波形配置部と、前記固定波形配置部の始端候補位置情報に対するインパルスを生成するインパルス発生手段と、合成フィルタのインパルス応答と前記固定波形格納部に格納されたそれぞれの固定波形とを畳み込んで波形別インパルス応答を生成する波形別インパルス応答算出部と、前記波形別インパルス応答の自己相関及び相互相関を計算して相関行列メモリに展開する相関行列算出部とを備えた CELP 型であることを特徴とする音声符号化／復号化装置。

【請求項 8】 複数の雑音符号帳と、前記複数の雑音符号帳から一つを選択する切り替え手段とを備えた CELP 型であることを特徴とする音声符号化／復号化装置。

【請求項 9】 少なくとも一つの雑音符号帳が、複数個

の固定波形を格納する固定波形格納部と、前記固定波形格納部に格納された固定波形毎の始端候補位置情報を有して各固定波形を始端位置に配置する固定波形配置部と、前記固定波形配置部で配置された各固定波形を加算して音源ベクトルを生成する加算部とを備えた音源ベクトル生成装置であることを特徴とする請求項 8 記載の音声符号化／復号化装置。

【請求項 10】 少なくとも一つの雑音符号帳が、複数のランダム数列を格納したベクトル格納部であることを特徴とする請求項 8 または 9 記載の音声符号化／復号化装置。

【請求項 11】 少なくとも一つの雑音符号帳が、複数のパルス列を格納したパルス列格納部であることを特徴とする請求項 8 または 9 記載の音声符号化／復号化装置。

【請求項 12】 複数個の固定波形を格納する固定波形格納部と、前記固定波形格納部に格納された固定波形毎の始端候補位置情報を有して各固定波形を始端位置に配置する固定波形配置部と、前記固定波形配置部で配置された各固定波形を加算して音源ベクトルを生成する加算部とを備えた音源ベクトル生成装置を有する雑音符号帳を少なくとも二つ有し、前記固定波形格納部に格納する固定波形の個数がそれぞれの雑音符号帳で異なることを特徴とする請求項 8 から 11 のいずれかに記載の音声符号化／復号化装置。

【請求項 13】 切り替え手段が、雑音符号帳探索時の符号化歪みが最小である雑音符号帳を選択することを特徴とする請求項 8 から 12 のいずれかに記載の音声符号化／復号化装置。

【請求項 14】 切り替え手段が、音声区間の分析結果により適応的にいずれかの雑音符号帳を選択することを特徴とする請求項 8 から請求項 12 のいずれかに記載の音声符号化／復号化装置。

【請求項 15】 音声区間の分析結果が、雑音符号帳探索を行う前に抽出されて決定された伝送パラメータであることを特徴とする請求項 14 記載の音声符号化／復号化装置。

【請求項 16】 適応符号ベクトルのピッチゲインを量子化して量子化ピッチゲインを生成するピッチゲイン量子化部を有し、切り替え手段が、前記量子化ピッチゲインを伝送パラメータとして、前記量子化ピッチゲインの大きさによって雑音符号帳を選択することを特徴とする請求項 15 記載の音声符号化／復号化装置。

【請求項 17】 適応符号ベクトルのピッチ周期を算出するピッチ周期算出部を有し、切り替え手段が、前記ピッチ周期を伝送パラメータとして、前記ピッチ周期によって雑音符号帳を選択することを特徴とする請求項 15 記載の音声符号化／復号化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、音声情報を効率的に圧縮符号化／復号化する、音源ベクトル生成装置及び音声符号化／復号化装置に関する。

【0002】

【従来の技術】CELP (Code Excited Linear Prediction: "High Quality Speech at LowBit Rate", M. R. Schroeder, Proc. ICASSP'85, pp.937-940 に記載) 型音声符号化装置は、音声を一時間で区切ったフレーム毎に線形予測を行い、フレーム毎の線形予測による予測残差(励振信号)を、過去の駆動音源を格納した適応符号帳と複数の雑音符号ベクトルを格納した雑音符号帳を用いて符号化する方式である。適応符号帳の探索と雑音符号帳の探索は、(数1)の符号化歪みを最小化する適応符号ベクトルのコード番号とそのゲイン(ピッチゲイン)、および雑音符号ベクトルのコード番号とそのゲイン(雑音符号ベクトルゲイン)を決定する処理である。

【0003】

【数1】

$$\|V - (gaHA + gcHC)\|^2$$

【0004】ここで、Vはサブフレーム毎のターゲットベクトル、Aは適応符号ベクトル、Cは雑音符号ベクトル、Hは合成フィルタのインパルス応答行列、gaはピッチゲイン、gcは雑音符号ベクトルゲインである。しかし、(数1)を直接計算すると計算コストが膨大になるため、一般的なCELP型音声符号化装置では、まず適応符号帳探索を行い、次にその結果を受けて雑音符号帳探索が行われる。

【0005】以下に、CELP型音声符号化装置の雑音符号帳探索について、図7を用いて説明する。図7において、Xは雑音符号帳探索用のターゲットベクトル、Cは雑音符号ベクトル、gcは雑音符号ベクトルゲイン、H(Z)は合成フィルタのインパルス応答行列、X'はターゲットベクトルXを時間逆順化した後にHで合成し、その出力ベクトルを再び時間逆順化したベクトルであり、Sはgcを乗じたCをHで合成したベクトルである。

【0006】図7(a)において、Xは次の(数2)によって求めたものである。

【0007】

【数2】

$$X = V - gaHA$$

【0008】雑音符号帳探索は、図7(a)の歪み計算部506において、以下の(数3)を最小化する雑音符号ベクトルのコード番号と雑音符号ベクトルゲインを決定する処理である。

【0009】

【数3】

$$\|X - gcHC\|^2$$

【0010】実際のCELP型音声符号化装置は、計算コストを削減するため、図7(b)の構成をとっており、(数3)の最小化の代わりに、次の(数4)の最大

化が歪み計算部611で行われる。

【0011】

【数4】

$$\frac{(C \cdot X')^2}{\|S\|^2}$$

【0012】一方、CELP型音声復号化装置の雑音符号帳周辺部を図7(c)に示す。実際には、図7(b)の符号化装置と図7(c)の復号化装置が対になって用いられる。

【0013】CELP型音声符号化／復号化装置における従来の雑音符号帳として代表的なものは、乱数列から作成したランダム数列を複数本格納したもの、複数のパルス列ベクトルを格納したものなどが挙げられる。しかし、合成フィルタのインパルス応答と時間逆順化したターゲットとの畳み込み演算結果及び合成フィルタの自己相関を予め計算してメモリに展開しておくことで、(数4)の符号化歪み計算のコストを大幅に削減できると、また代数的に雑音符号ベクトルを生成できるためROMを必要としないことなどの特長を有する代数的構造音源("8KBIT/S ACELP CODING OF SPEECH WITH 10 MS SPEECH-FRAME: A CANDIDATE FOR CCITT STANDARDIZATION": R. Salami, C. Laflamme, J-P. Adoul, ICASSP'94, pp.11-97~11-100, 1994に記載)を備えたCELP型音声符号化／復号化装置が今日では高く評価されており、上記代数的構造音源を雑音符号帳部に使用したCS-ACELP及びACELPが、ITU-TからそれぞれG. 729及びG. 723として勧告されている。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記代数的構造音源を雑音符号帳部に備えたCELP型音声符号化／復号化装置では、雑音符号帳探索用ターゲットを、常にパルス列ベクトルで符号化するため、音声品質の向上を図る上で限界があった。

【0015】本発明は、代数的構造音源を雑音符号帳に使用する場合と同程度の計算コストで雑音符号帳探索を行うことができ、さらに品質の高い合成音声を得ることができる音源ベクトル生成装置及び音声符号化／復号化装置を提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】この課題を解決するために本発明は、複数の固定波形を格納し、始端候補位置情報に基づいてそれぞれの固定波形を各始端位置に配置し、これら固定波形を加算して音源ベクトルを生成するように構成した音源ベクトル生成装置である。

【0017】これにより、実音声に近い音源ベクトルを生成することができる。さらに本発明は、雑音符号帳として前記音源ベクトル生成装置を用いて構成したCELP型音声符号化／復号化装置であり、固定波形格納部が雑音符号帳探索用ターゲット信号の統計的特徴を分析し

て得られた結果を反映した固定波形を格納してもよく、あるいは固定波形格納部が雑音符号帳探索の評価式をコスト関数とする学習により得た固定波形を格納してもよく、また、固定波形配置部が固定波形の始端候補位置情報を代数的に生成してもよい。

【0018】また本発明は、複数個の固定波形を格納し、固定波形毎の始端候補位置情報に対するインパルスを生成し、合成フィルタのインパルス応答とそれぞれの固定波形とを畳み込んで波形別インパルス応答を生成し、前記波形別インパルス応答の自己相関及び相互相関を計算して相関行列メモリに展開するようにしたCELP型音声符号化／復号化装置である。

【0019】また本発明は、複数の雑音符号帳と、前記複数の雑音符号帳から一つを選択する切り替え手段とを備えたCELP型音声符号化／復号化装置であり、少なくとも一つの雑音符号帳を前記音源ベクトル生成装置としてもよく、また、少なくとも一つの雑音符号帳を、複数のランダム数列を格納したベクトル格納部または複数のパルス列を格納したパルス列格納部としてもよく、または、前記音源ベクトル生成装置を有する雑音符号帳を少なくとも二つ有し、格納する固定波形の個数をそれぞれの雑音符号帳で異なるようにしてもよく、切り替え手段を、雑音符号帳探索時の符号化歪みが最小となるようにいずれかの雑音符号帳を選択するか、あるいは音声区間の分析結果により適応的にいずれかの雑音符号帳を選択するようにしてもよい。

【0020】これにより、代数的構造音源を雑音符号帳として使用する場合と同程度の計算コストでありながら、合成音声の品質が向上した音声符号化／復号化装置が得られる。

【0021】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、複数個の固定波形を格納する固定波形格納部と、前記固定波形格納部に格納された固定波形毎の始端候補位置情報を有して各固定波形を始端位置に配置する固定波形配置部と、前記固定波形配置部で配置された各固定波形を加算して音源ベクトルを生成する加算部とを備えることを特徴とする音源ベクトル生成装置であり、実音声に近い音源ベクトルを生成できるとともに、音声符号化／復号化装置の音源ベクトル生成部として用いることができるという作用を有する。

【0022】本発明の請求項2に記載の発明は、複数個の固定波形を格納する固定波形格納部と、前記固定波形格納部に格納された固定波形毎の始端候補位置情報を有して各固定波形を始端位置に配置する固定波形配置部と、前記固定波形配置部で配置された各固定波形を加算して音源ベクトルを生成する加算部とを備え、前記固定波形配置部が有する固定波形始端候補位置情報に割り当てられたコード番号を伝送することにより、音声情報の伝達を行うことを特徴とする音声符号化／復号化装置で

あり、音源ベクトル生成部が発生する音源ベクトルとコード番号に対応をもたせることで、コード番号の伝送による音源ベクトルの伝送が可能になるという作用を有する。

【0023】本発明の請求項3に記載の発明は、複数個の固定波形を格納する固定波形格納部と、前記固定波形格納部に格納された固定波形毎の始端候補位置情報を有して各固定波形を始端位置に配置する固定波形配置部と、前記固定波形配置部で配置された各固定波形を加算して音源ベクトルを生成する加算部とを備えた音源ベクトル生成装置を、雑音符号帳として用いたCELP型であることを特徴とする音声符号化／復号化装置であり、音源ベクトル生成部が発生する音源ベクトルのコード番号を雑音符号ベクトルのコード番号として伝送するCELP型の音声符号化／復号化装置を構成できるという作用を有する。

【0024】本発明の請求項4に記載の発明は、固定波形格納部が、雑音符号帳探索用ターゲット信号の統計的特徴を分析して得られた結果を反映した固定波形を格納することを特徴とする請求項3記載の音声符号化／復号化装置であり、ターゲットの性質を統計的に反映した音源ベクトルを提供できるようになり、合成音声の品質向上を図れるという作用を有する。

【0025】本発明の請求項5に記載の発明は、固定波形格納部が、雑音符号帳探索の評価式をコスト関数とする学習により得た固定波形を格納することを特徴とする請求項4記載の音声符号化／復号化装置であり、ターゲットとの符号化歪みを統計的に最小化する音源ベクトルを利用できるようになるため、合成音声の品質向上を図ることができるという作用を有する。

【0026】本発明の請求項6に記載の発明は、固定波形の始端候補位置情報を代数的に生成することを特徴とする請求項2から請求項5のいずれかに記載の音声符号化／復号化装置であり、固定波形始端候補位置情報を格納するためのROMが不要となるという作用を有する。

【0027】本発明の請求項7に記載の発明は、複数個の固定波形を格納する固定波形格納部と、前記固定波形格納部に格納された固定波形毎の始端候補位置情報を有する固定波形配置部と、前記固定波形配置部の始端候補位置情報に対するインパルスを生成するインパルス発生手段と、合成フィルタのインパルス応答と前記固定波形格納部に格納されたそれぞれの固定波形とを畳み込んで波形別インパルス応答を生成する波形別インパルス応答算出部と、前記波形別インパルス応答の自己相関及び相互相関を計算して相関行列メモリに展開する相関行列算出部とを備えたCELP型であることを特徴とする音声符号化／復号化装置であり、波形別インパルス応答算出部から得た波形別インパルス応答と時間逆順化されたターゲットとを畳み込んで得られたベクトルを更に時間逆順化して得られる時間逆合成波形別ターゲットを得る処

理と、波形別インパルス応答算出部から得た波形別インパルス応答の自己相関および相互相関を計算し相関行列メモリに展開する処理を前処理として行うことで、代数的構造音源を雑音符号帳に使用する CELP 音声符号化装置の場合と同程度の計算コストで雑音符号帳探索を行えるという作用を有する。

【0028】本発明の請求項 8 に記載の発明は、複数の雑音符号帳と、前記複数の雑音符号帳から一つを選択する切り替え手段とを備えた CELP 型であることを特徴とする音声符号化／復号化装置であり、雑音符号ベクトルのバリエーションを増やすことができるため、合成音声の品質向上を図れるという作用を有する。

【0029】本発明の請求項 9 に記載の発明は、少なくとも一つの雑音符号帳が、複数個の固定波形を格納する固定波形格納部と、前記固定波形格納部に格納された固定波形毎の始端候補位置情報を有して各固定波形を始端位置に配置する固定波形配置部と、前記固定波形配置部で配置された各固定波形を加算して音源ベクトルを生成する加算部とを備えた音源ベクトル生成装置であることを特徴とする請求項 8 記載の音声符号化／復号化装置であり、雑音符号ベクトルのバリエーションを増やすことができるため合成音声の品質向上を図れるとともに、実音声に近い音源ベクトルを生成できるという作用を有する。

【0030】本発明の請求項 10 に記載の発明は、少なくとも一つの雑音符号帳が、複数のランダム数列を格納したベクトル格納部であることを特徴とする請求項 8 または 9 記載の音声符号化／復号化装置であり、雑音符号ベクトルのバリエーションを増やすことができるため合成音声の品質向上を図れるという作用を有する。

【0031】本発明の請求項 11 に記載の発明は、少なくとも一つの雑音符号帳が、複数のパルス列を格納したパルス列格納部であることを特徴とする請求項 8 または 9 記載の音声符号化／復号化装置であり、雑音符号ベクトルのバリエーションを増やすことができるため合成音声の品質向上を図れるという作用を有する。

【0032】本発明の請求項 12 に記載の発明は、複数個の固定波形を格納する固定波形格納部と、前記固定波形格納部に格納された固定波形毎の始端候補位置情報を有して各固定波形を始端位置に配置する固定波形配置部と、前記固定波形配置部で配置された各固定波形を加算して音源ベクトルを生成する加算部とを備えた音源ベクトル生成装置を有する雑音符号帳を少なくとも二つ有し、前記固定波形格納部に格納する固定波形の個数がそれぞれの雑音符号帳で異なることを特徴とする請求項 8 から 11 のいずれかに記載の音声符号化／復号化装置であり、雑音符号ベクトルのバリエーションを増やすことができるため合成音声の品質向上を図れるという作用を有する。

【0033】本発明の請求項 13 に記載の発明は、切り

替え手段が、雑音符号帳探索時の符号化歪みが最小である雑音符号帳を選択することを特徴とする請求項 8 から 12 のいずれかに記載の音声符号化／復号化装置であり、ターゲットとの符号化歪みを最小化する音源ベクトルを閉ループで選択できるようになるため合成音声の品質向上を図れるという作用を有する。

【0034】本発明の請求項 14 に記載の発明は、切り替え手段が、音声区間の分析結果により適応的にいずれかの雑音符号帳を選択することを特徴とする請求項 8 から請求項 12 のいずれかに記載の音声符号化／復号化装置であり、音声の分析結果に応じたモードから生成される音源ベクトルを選択することができるため合成音声の品質向上を図れるという作用を有する。

【0035】本発明の請求項 15 に記載の発明は、音声区間の分析結果が、雑音符号帳探索を行う前に抽出されて決定された伝送パラメータであることを特徴とする請求項 14 記載の音声符号化／復号化装置であり、すでに伝送されることが決定されている情報を用いてモードを切り替えるため伝送する情報量を増加させることなく合成音声の品質向上を図れるという作用を有する。

【0036】本発明の請求項 16 に記載の発明は、適応符号ベクトルのピッチゲインを量子化して量子化ピッチゲインを生成するピッチゲイン量子化部を有し、切り替え手段が、前記量子化ピッチゲインを伝送パラメータとして、前記量子化ピッチゲインの大きさによって雑音符号帳を選択することを特徴とする請求項 15 記載の音声符号化／復号化装置であり、雑音符号帳探索前に得られる適応符号ベクトルの量子化ピッチゲインを利用してモードの切り替えを行うため伝送する情報量を増加させることなく合成音声の品質向上を図れるという作用を有する。

【0037】本発明の請求項 17 に記載の発明は、適応符号ベクトルのピッチ周期を算出するピッチ周期算出器を有し、切り替え手段が、前記ピッチ周期を伝送パラメータとして、前記ピッチ周期によって雑音符号帳を選択することを特徴とする請求項 15 記載の音声符号化／復号化装置であり、雑音符号帳探索前に得られる適応符号ベクトルのピッチ周期を利用してモードの切り替えを行うため伝送する情報量を増加させることなく合成音声の品質向上を図れるという作用を有する。

【0038】以下、本発明の実施の実施の形態について、図 1 から図 6 を用いて説明する。

(実施の形態 1) 図 1 は本実施の形態における音源ベクトル生成装置の構成ブロック図を示す。図 1 において、11 はチャンネル CH1、CH2、CH3 の 3 個の固定波形 (V1 (長さ:L1)、V2 (長さ:L2)、V3 (長さ:L3)) を格納する固定波形格納部、12 は各チャンネルにおける固定波形始端候補位置情報を有し、固定波形格納部 11 から読み出した固定波形 (V1、V2、V3) をそれぞれ P1、P2、P3 の位置に配置する固定波形配

置部、13は固定波形配置部12によって配置された固定波形を加算して音源ベクトル14を出力する加算部である。

【0039】以上のように構成された音源ベクトル生成装置の動作を、図1を用いて説明する。固定波形格納部11は3個の固定波形V1、V2、V3を格納し、固定波形配置部12は、(表1)に示すような自らが有する

固定波形始端候補位置情報に基づいて、固定波形格納部11から読み出した固定波形V1をCH1用の始端候補位置から選択した位置P1に配置(シフト)し、同様に、固定波形V2、V3をCH2、CH3用の始端候補位置から選択した位置P2、P3にそれぞれ配置する。

【0040】

【表1】

チャンネル番号	符号	固定波形始端候補位置
CH1	$\pm 1$	P1 {0, 10, 20, 30, ..., 60, 70}
CH2	$\pm 1$	P2 {2, 12, 22, 32, ..., 62, 72} 6, 16, 26, 36, ..., 66, 76}
CH3	$\pm 1$	P3 {4, 14, 24, 34, ..., 64, 74} 8, 18, 28, 38, ..., 68, 78}

【0041】加算部13は、固定波形配置部12によって配置された固定波形を加算して音源ベクトル14を生成する。

【0042】ただし、固定波形格納部12が有する固定波形始端候補位置情報には、選択されうる各固定波形の始端候補位置の組合せ情報(P1としてどの位置が選択され、P2としてどの位置が選択され、P3としてどの位置が選択されたかを表す情報)と一対一に対応するコード番号を割り当てておくこととする。

【0043】このように構成された音源ベクトル生成装置によれば、固定波形配置部12が有する固定波形始端候補位置情報と対応関係のあるコード番号の伝送によって音声情報の伝送を行うことが可能となるとともに、コード番号は各始端候補数の積の分だけ存在することになり、計算や必要メモリをあまり増やさずに、実音声に近い音源ベクトルの生成が可能となる。

【0044】また、コード番号の伝送によって音声情報の伝送を行うことが可能となるため、上記音源ベクトル生成装置を、雑音符号帳として音声符号化/復号化装置に用いることが可能となる。

【0045】なお、本実施の形態では、図1に示すように3個の固定波形を用いる場合について説明したが、固定波形の個数(図1および(表1)のチャンネル数と一致する)をその他の個数にした場合にも同様の作用・効果が得られる。

【0046】また、本実施の形態では、固定波形配置部12が、(表1)に示す固定波形始端候補位置情報を有する場合について説明したが、(表1)以外の固定波形始端候補位置情報を有する場合についても、同様の作用・効果が得られる。

【0047】(実施の形態2)図2(a)は本実施の形態におけるCELP型音声符号化装置の構成ブロック図、図2(b)はCELP型音声復号化装置の構成プロ

ック図を示す。

【0048】図2(a)において、22は入力される雑音符号帳探索用ターゲットXを時間逆順化する時間逆順化部、23は時間逆順化部22の出力を合成する合成フィルタ、24は合成フィルタの出力を再度時間逆順化して時間逆合成ターゲットX'を出力する時間逆順化部、31は複数本の固定波形を格納する固定波形格納部、32は自らが有する固定波形始端候補位置情報に基づいて、固定波形格納部31から読み出した固定波形をそれぞれ選択した位置に配置(シフト)する固定波形配置部、33は固定波形配置部32によって配置された固定波形を加算して音源ベクトルCを生成する加算部、28は雑音符号ベクトルゲインgc、27はgcを乗じた音源ベクトルCを合成して合成音源ベクトルSを出力する合成フィルタ、26はX'、C、Sを入力して歪みを計算する歪み計算部である。

【0049】本実施の形態では、固定波形格納部31、固定波形配置部32、及び加算部33は、図1に示す固定波形格納部11、固定波形配置部12、及び加算部13と対応するものとし、各チャンネルにおける固定波形始端候補位置は(表1)に対応するものとして、以下、チャンネル番号、固定波形番号とその長さ及び位置を示す記号は図1及び(表1)に示すものを使用する。

【0050】図2(b)において、41は複数本の固定波形を格納する固定波形格納部、42は自らが有する固定波形始端候補位置情報に基づいて、固定波形格納部41から読み出した固定波形をそれぞれ選択した位置に配置(シフト)する固定波形配置部、43は固定波形配置部42によって配置された固定波形を加算して音源ベクトルCを生成する加算部、38は雑音符号ベクトルゲインgc、37は音源ベクトルCを合成して合成音源ベクトルSを出力する合成フィルタである。

【0051】図2(b)の音声復号化装置における固定



波形格納部41及び固定波形配置部42は、図2(a)の音声符号化装置における固定波形格納部31及び固定波形配置部32と同じ構成を有し、固定波形格納部31及び41が格納する固定波形は、雑音符号帳探索用ターゲットを用いた(数3)の符号化歪みの計算式をコスト関数とした学習により、(数3)のコスト関数を統計的に最小化するような特性を有する固定波形であるものとする。

【0052】以上のように構成されたCELP型音声符号化/復号化装置について、始めに図2(a)を用いて音声符号化装置の動作を説明する。

【0053】雑音符号帳探索用ターゲットXは、時間逆順化部22で時間逆順化された後、合成フィルタ23で合成され、再度時間逆順化部24で時間逆順化され、雑音符号帳探索用の時間逆合成ターゲットX'として歪み計算部26へ出力される。次に、固定波形配置部32が、(表1)に示す自らが有する固定波形始端候補位置情報に基づいて、固定波形格納部31から読み出した固定波形V1をCH1用の始端候補位置から選択した位置P1に配置(シフト)し、同様に、固定波形V2、V3をCH2、CH3用の始端候補位置から選択した位置P2、P3にそれぞれ配置する。配置された各固定波形は、加算器33に出力され、加算されて音源ベクトルCとなり、雑音符号ベクトルゲイン28を経て、合成フィルタ部27および歪み計算部26へと出力される。合成フィルタ27は、音源ベクトルCを合成して合成音源ベクトルSを生成し、歪み計算部26へ出力する。

【0054】歪み計算部26は、時間逆合成ターゲットX'、音源ベクトルgcC、合成音源ベクトルSを入力し、(数4)の符号化歪みを計算する。

【0055】歪み計算部26は、歪みを計算した後、固定波形配置部32へ信号を送り、固定波形配置部32が3個のチャンネルそれぞれに対応する始端候補位置を選択してから歪み計算部26で歪みを計算するまでの上記処理を、固定波形配置部32が選択しうる始端候補位置の全組合せについて繰り返し行う。その後、符号化歪みが最小化される始端候補位置の組合せを選択し、その始端候補位置の組合せと一対一に対応するコード番号、及びその時の雑音符号ベクトルゲインgcを、雑音符号帳の符号として伝送部へ伝送する。

【0056】次に、図2(b)を用いて音声復号化装置の動作を説明する。固定波形配置部42は、伝送部から送られてくる情報に基づいて、(表1)に示す自らが有する固定波形始端候補位置情報から各チャンネルにおける固定波形の位置を選択し、固定波形格納部41から読み出した固定波形V1をCH1用の始端候補位置から選択した位置P1に配置(シフト)し、同様に、固定波形V2、V3をCH2、CH3用の始端候補位置から選択した位置P2、P3にそれぞれ配置する。配置された各固定波形は、加算器43に出力され、加算されて音源ベクトル

Cとなり、伝送部からの情報により選択された雑音符号ベクトルゲインgcを乗じて、合成フィルタ部37へ出力される。合成フィルタ27は、gcを乗じた音源ベクトルCを合成して合成音源ベクトルSを生成し、出力する。

【0057】このように構成された音声符号化/復号化装置によれば、音源ベクトルが固定波形格納部、固定波形配置部、及び加算器からなる音源ベクトル生成部によって生成されるため、実施の形態1の効果を有することに加え、この音源ベクトルを合成フィルタで合成した合成音源ベクトルが、実際のターゲットと統計的に近い特性を持つこととなり、品質の高い合成音声を得ることができる。

【0058】なお、本実施の形態では、学習によって得られた固定波形を固定波形格納部31及び41に格納する場合を示したが、その他、雑音符号帳探索用ターゲットXを統計的に分析し、その分析結果に基づいて作成した固定波形を用いる場合や、知見に基づいて作成した固定波形を用いる場合にも、同様に品質の高い合成音声を得ることができる。

【0059】また、本実施の形態では、固定波形格納部が3個の固定波形を格納する場合について説明したが、固定波形の個数をその他の個数にした場合にも同様の作用・効果が得られる。

【0060】また、本実施の形態では、固定波形配置部が(表1)に示す固定波形始端候補位置情報を有する場合について説明したが、(表1)以外の固定波形始端候補位置情報を有する場合についても、同様の作用・効果が得られる。

【0061】(実施の形態3)図3は本実施の形態におけるCELP型音声符号化装置の構成ブロック図を示す。

【0062】図3において、67は複数本の固定波形(本実施の形態では、CH1:V1、CH2:V2、CH3:V3の3個)を格納する固定波形格納部、69は固定波形格納部67からの3個の固定波形と合成フィルタのインパルス応答h(長さL=サブフレーム長)を畳み込んで、3種類の波形別インパルス応答(CH1:h1、CH2:h2、CH3:h3、長さL=サブフレーム長)を算出する波形別インパルス応答算出部、52は入力される雑音符号帳探索用ターゲットXを時間逆順化する時間逆順化部、53は時間逆順化部52の出力と波形別インパルス応答算出部69からの波形別インパルス応答h1、h2、h3それぞれとを畳み込む波形別合成フィルタ、54は波形別合成フィルタ53の出力を再度時間逆順化し、3個の波形別時間逆合成ターゲットX'1(CH1)、X'2(CH2)、X'3(CH3)を生成する時間逆順化部、59は代数的規則により生成可能な固定波形始端候補位置情報を有する固定波形配置部、60は固定波形配置部59で選択された始端候補位置P1、P2、P3においてのみ、それぞれ振幅1(極性有り)のパル

スを立てて、チャンネル別インパルス (CH1 : D1、CH2 : D2、CH3 : D3) を発生させるインパルス発生器、61は雑音符号ベクトルゲイン $g_c$ 、62は波形別インパルス応答算出部69からの波形別インパルス応答 $h_1$ 、 $h_2$ 、 $h_3$ それぞれの自己相関と、 $h_1$ と $h_2$ 、 $h_1$ と $h_3$ 、 $h_2$ と $h_3$ の相互相関を計算し、求めた相関値を相関行列メモリRRに展開する相関行列算出部、58は3個の波形別時間逆合成ターゲット ( $X'_1$ 、 $X'_2$ 、 $X'_3$ )、相関行列メモリRR、3個のチャンネル別インパルス (D1、D2、D3) を用いて (数4) の符号化歪みを計算する歪み計算部である。

【0063】以上のように構成されたCELP型音声符号化装置について、図3を用いてその動作を説明する。

【0064】まず始めに、波形別インパルス応答算出部69が固定波形格納部67の格納している3個の固定波形V1、V2、V3と、インパルス応答 $h$ を畳み込み込み、3種類の波形別インパルス応答 $h_1$ 、 $h_2$ 、 $h_3$ を算出し、波形別合成フィルタ53および相関行列算出器62へ出力する。次に、波形別合成フィルタ53が、時間逆順化部52によって時間逆順化された雑音符号帳探索用ターゲットXと、入力された3種類の波形別インパルス応答 $h_1$ 、 $h_2$ 、 $h_3$ それぞれとを畳み込み、時間逆順化部54で波形別合成フィルタ53からの3種類の出力ベクトルを再度時間逆順化し、3個の波形別時間逆合成ターゲット $X'_1$ 、 $X'_2$ 、 $X'_3$ をそれぞれ生成して歪み計算部へ58へ出力する。次に、相関行列算出部62が、入力された3種類の波形別インパルス応答 $h_1$ 、 $h_2$ 、 $h_3$ それぞれの自己相関と、 $h_1$ と $h_2$ 、 $h_1$ と $h_3$ 、 $h_2$ と $h_3$ の相互相関を計算し、求めた相関値を相関行列メモリRRに展開した上で歪み計算部58へ出力しておく。

【0065】以上の処理を前処理として行った後、固定波形配置部59がチャンネル毎に固定波形の始端候補位置を一箇所ずつ選択して、インパルス発生器60にその位置情報を出力する。インパルス発生器60は、固定波形配置部59より得た選択位置にそれぞれ振幅1 (極性有り) のパルスを立ててチャンネル別インパルスD1、D2、D3を発生させて歪み計算部58へ出力する。そして歪み計算部58が、3個の波形別時間逆合成ターゲット $X'_1$ 、 $X'_2$ 、 $X'_3$ と相関行列メモリRRと3個のチャンネル別インパルスD1、D2、D3を用いて、(数4) の符号化歪みを計算する。固定波形配置部59が3個のチャンネルそれぞれに対応する始端候補位置を選択してから歪み計算部で歪みを計算するまでの上記処理を、固定波形配置部が選択しうる始端候補位置の全組合せについて繰り返し行う。そして、(数4) の符号化歪みを最小化する始端候補位置の組合せ番号と対応するコード番号、およびその時の最適ゲインを雑音符号ベクトルゲイン $g_c$ を雑音符号帳の符号として伝送部へ伝送する。

【0066】なお、本実施の形態における音声復号化装

置は、実施の形態1の図2 (b) と同様の構成であり、音声符号化装置における固定波形格納部及び固定波形配置部と、音声復号化装置における固定波形格納部及び固定波形配置部とは同じ構成を有する。固定波形格納部が格納する固定波形は、雑音符号帳探索用ターゲットを用いた (数3) の符号化歪みの計算式をコスト関数とした学習により、(数3) のコスト関数を統計的に最小化するような特性を有する固定波形であるものとする。

【0067】このように構成された音声符号化/復号化装置によれば、固定波形配置部が代数的規則によって生成できる固定波形始端候補位置情報を有し、更に波形別インパルス応答算出部、波形別合成フィルタ、及び相関行列算出器を備えることにより、波形別インパルス応答の相関行列と波形別時間逆合成ターゲットを前処理の段階で計算しておくことができるため、振幅を1に固定したパルスだけで構成される代数的構造音源を雑音符号帳に使用した場合と同程度の計算コストで雑音符号帳探索を行うことができるとともに、合成フィルタで合成した合成音源ベクトルが、実際のターゲットと統計的に近い特性を持つこととなり、品質の高い合成音声を得ることができる。

【0068】なお、本実施の形態では、学習によって得られた固定波形を固定波形格納部に格納する場合を示したが、その他、雑音符号帳探索用ターゲットXを統計的に分析し、その分析結果に基づいて作成した固定波形を用いる場合や、知見に基づいて作成した固定波形を用いる場合にも、同様に品質の高い合成音声を得ることができる。

【0069】また、本実施の形態では、固定波形格納部が3個の固定波形を格納する場合について説明したが、固定波形の個数をその他の個数にした場合にも同様の作用・効果が得られる。

【0070】また、本実施の形態では、固定波形配置部が (表1) に示す固定波形始端候補位置情報を有する場合について説明したが、代数的に生成できるものであれば、(表1) 以外の固定波形始端候補位置情報を有する場合についても、同様の作用・効果が得られる。

【0071】(実施の形態4) 図4は本実施の形態におけるCELP型音声符号化装置の構成ブロック図を示す。本実施の形態における音声符号化装置は、雑音符号帳を2種類有し、一方の雑音符号帳は実施の形態1の図1に示す音源ベクトル生成装置の構成であり、もう一方の雑音符号帳は複数のランダム数列を格納した構成で、雑音符号帳の切り替えを閉ループで行う。

【0072】図4において、81は雑音符号帳Aで、固定波形格納部82、固定波形配置部83、加算部84により構成され、図1の音源ベクトル生成装置に対応する。85は雑音符号帳Bであり、乱数列から作り出した複数のランダムベクトルを格納したランダム数列格納部86により構成されている。Xは雑音符号帳探索用ター

ゲット、88は雑音符号帳A81と雑音符号帳B85を切り替えるスイッチ、89は雑音符号ベクトルゲイン、90はスイッチ88により接続された雑音符号帳が出力する雑音符号ベクトルを合成する合成フィルタ、91は(数2)の符号化歪みを計算する歪み計算部である。

【0073】以上のように構成されたCELP型音声符号化装置について、図4を用いてその動作を説明する。

【0074】始めにスイッチ88は雑音符号帳A81側に接続され、固定波形配置部83が、(表1)に示す自らが有する固定波形始端候補位置情報に基づいて、固定波形格納部82から読み出した固定波形を始端候補位置から選択した位置にそれぞれ配置(シフト)する。配置された各固定波形は、加算器84に出力され、加算されて雑音符号ベクトルとなり、スイッチ88、雑音符号ベクトルゲイン89を経て、合成フィルタ90に入力される。合成フィルタ90は、入力された雑音符号ベクトルを合成し、歪み計算部91へ出力する。

【0075】歪み計算部91は、雑音符号帳探索用ターゲット87と合成フィルタ90から得た合成ベクトルとを用いて、(数2)の符号化歪みの最小化処理を行う。

【0076】歪み計算部91は、歪みを計算した後、固定波形配置部83へ信号を送り、固定波形配置部83が始端候補位置を選択してから歪み計算部91で歪みを計算するまでの上記処理を、固定波形配置部83が選択しうる始端候補位置の全組合せについて繰り返し行う。その後、符号化歪みが最小化される始端候補位置の組合せを選択し、その始端候補位置の組合せと一対一に対応する雑音符号ベクトルのコード番号、その時の雑音符号ベクトルゲイン $g_c$ 、及び符号化歪み最小値を記憶しておく。

【0077】次にスイッチ88は雑音符号帳B85側に接続され、ランダム数列格納部86から読み出されたランダム数列が雑音符号ベクトルとなり、スイッチ88、雑音符号ベクトルゲイン89を経て、合成フィルタ90に入力される。合成フィルタ90は、入力された雑音符号ベクトルを合成し、歪み計算部91へ出力する。

【0078】歪み計算部91は、雑音符号帳探索用ターゲット87と合成フィルタ90から得た合成ベクトルとを用いて、(数2)の符号化歪みを計算する。

【0079】歪み計算部91は、歪みを計算した後、ランダム数列格納部86へ信号を送り、ランダム数列格納部86が雑音符号ベクトルを選択してから歪み計算部91で歪みを計算するまでの上記処理を、ランダム数列格納部86が選択しうる全ての雑音符号ベクトルについて繰り返し行う。その後、符号化歪みが最小化される雑音符号ベクトルを選択し、その雑音符号ベクトルのコード番号、その時の雑音符号ベクトルゲイン $g_c$ 、及び符号化歪み最小値を記憶しておく。

【0080】次に歪み計算部91は、スイッチ88を雑音符号帳A81に接続した時に得られた符号化歪み最小

値と、スイッチ88を雑音符号帳B85に接続した時に得られた符号化歪み最小値とを比較し、小さい方の符号化歪みが得られた時のスイッチの接続情報、及びその時のコード番号と雑音符号ベクトルゲインを音声符号として決定し、伝送部へ伝送する。

【0081】なお、本実施の形態における音声復号化装置は、雑音符号帳A、雑音符号帳B、スイッチ、雑音符号ベクトルゲイン、及び合成フィルタを、図4と同様の構成で配置したものを有してなるもので、伝送部より入力される音声符号に基づいて、使用される雑音符号帳と雑音符号ベクトル及び雑音符号ベクトルゲインが決定され、合成フィルタの出力として合成音源ベクトルが得られる。

【0082】このように構成された音声符号化/復号化装置によれば、雑音符号帳Aによって生成される雑音符号ベクトルと雑音符号帳Bによって生成される雑音符号ベクトルの中から、(数2)の符号化歪みを最小化するものを閉ループ選択できるため、より実音声に近い音源ベクトルを生成することが可能となるとともに、品質の高い合成音声を得ることができる。

【0083】なお、本実施の形態では、従来のCELP型音声符号化装置である図7の構成を基にした音声符号化/復号化装置を示したが、図2もしくは図3の構成を基にしたCELP型音声符号化/復号化装置に本実施の形態を適用しても、同様の作用・効果を得ることができる。

【0084】なお、本実施の形態では、雑音符号帳A81は図1の構造を有するとしたが、固定波形格納部82がその他の構造を有する場合(例えば、固定波形を4本有する場合など)についても同様の作用・効果が得られる。

【0085】なお、本実施の形態では、雑音符号帳A81の固定波形配置部83が(表1)に示す固定波形始端候補位置情報を有する場合について説明したが、その他の固定波形始端候補位置情報を有する場合についても同様の作用・効果が得られる。

【0086】また、本実施の形態では、雑音符号帳B85が複数のランダム数列を直接メモリに格納するランダム数列格納部86によって構成された場合について説明したが、雑音符号帳B85がその他の音源構成を有する場合(例えば、代数的構造音源生成情報により構成される場合)についても同様の作用・効果が得られる。

【0087】なお、本実施の形態では、2種類の雑音符号帳を有するCELP型音声符号化/復号化装置について説明したが、雑音符号帳が3種類以上あるCELP型音声符号化/復号化装置を用いた場合にも同様の作用・効果を得ることができる。

【0088】(実施の形態5) 図5は本実施の形態におけるCELP型音声符号化装置の構成ブロック図を示す。本実施の形態における音声符号化装置は、雑音符号

帳を2種類有し、一方の雑音符号帳は実施の形態1の図1に示す音源ベクトル生成装置の構成であり、もう一方の雑音符号帳は複数のパルス列格納したパルス列格納部により構成され、雑音符号帳探索以前に既に得られている量子化ピッチゲインを利用し、雑音符号帳を適応的に切り替えて用いる。

【0089】図5において、101は雑音符号帳Aで、固定波形格納部102、固定波形配置部103、加算部104により構成され、図1の音源ベクトル生成装置に対応する。105は雑音符号帳Bで、複数のパルス列を格納したパルス列格納部106により構成されている。107は雑音符号帳探索用ターゲット、108は雑音符号帳A101と雑音符号帳B105を切り替えるスイッチ、109は雑音符号ベクトルゲイン、110はスイッチ108により接続されたいずれかの雑音符号帳が出力する雑音符号ベクトルを合成する合成フィルタ、111は(数2)の符号化歪みを計算する歪み計算部、112は適応符号帳、113は雑音符号帳探索時には既に得られているピッチゲイン、114はピッチゲイン量子化部である。

【0090】以上のように構成されたCELP型音声符号化装置について、図5を用いてその動作を説明する。

【0091】従来のCELP型音声符号化装置では、まず適応符号帳の探索が行われ、次にその結果を受けて雑音符号帳探索が行われる。この適応符号帳探索は、適応符号帳に格納されている複数の適応符号ベクトル(適応符号ベクトルと雑音符号ベクトルを、それぞれのゲインを乗じた後に加算して得られたベクトル)から最適な適応符号ベクトルを選択する処理であり、結果として、適応符号ベクトルのコード番号およびピッチゲインが生成される。

【0092】本実施の形態のCELP型音声符号化装置では、このピッチゲインをピッチゲイン量子化部114において量子化し、量子化ピッチゲインを生成した後に雑音符号帳探索が行われる。ピッチゲイン量子化部114で得られた量子化ピッチゲインは、雑音符号帳切り替え用のスイッチ108へ送られる。スイッチ108は、量子化ピッチゲインの値が小さい時は、入力音声は無声性が強いと判断して雑音符号帳A101を接続し、量子化ピッチゲインの値が大きい時は、入力音声は有声性が強いと判断して雑音符号帳B105を接続する。

【0093】スイッチ108が雑音符号帳A101側に接続された時、固定波形配置部103が、(表1)に示す自らが有する固定波形始端候補位置情報に基づいて、固定波形格納部102から読み出した固定波形を始端候補位置から選択した位置にそれぞれ配置(シフト)する。配置された各固定波形は、加算器104に出力され、加算されて雑音符号ベクトルとなり、スイッチ108、雑音符号ベクトルゲイン109を経て、合成フィルタ110に入力される。合成フィルタ110は、入力さ

れた雑音符号ベクトルを合成し、歪み計算部111へ出力する。

【0094】歪み計算部111は、雑音符号帳探索用ターゲット107と合成フィルタ110から得た合成ベクトルとを用いて、(数2)の符号化歪みを計算する。

【0095】歪み計算部111は、歪みを計算した後、固定波形配置部103へ信号を送り、固定波形配置部103が始端候補位置を選択してから歪み計算部111で歪みを計算するまでの上記処理を、固定波形配置部103が選択しうる始端候補位置の全組合せについて繰り返す。その後、符号化歪みが最小化される始端候補位置の組合せを選択し、その始端候補位置の組合せと一対一に対応する雑音符号ベクトルのコード番号、その時の雑音符号ベクトルゲイン $g_c$ 、及び量子化ピッチゲインを、音声符号として伝送部へ伝送する。本実施の形態では、音声符号化を行う前に、固定波形格納部102に格納する固定波形パターンに対して事前に無声音の性質を反映させておく。

【0096】一方、スイッチ108が雑音符号帳B105側に接続された時には、パルス列格納部106から読み出されたパルス列が雑音符号ベクトルとなり、スイッチ108、雑音符号ベクトルゲイン109を経て、合成フィルタ110に入力される。合成フィルタ110は、入力された雑音符号ベクトルを合成し、歪み計算部111へ出力する。

【0097】歪み計算部111は、雑音符号帳探索用ターゲット107と合成フィルタ110から得た合成ベクトルとを用いて、(数2)の符号化歪みを計算する。

【0098】歪み計算部111は、歪みを計算した後、パルス列格納部106へ信号を送り、パルス列格納部106が雑音符号ベクトルを選択してから歪み計算部111で歪みを計算するまでの上記処理を、パルス列格納部106が選択しうる全ての雑音符号ベクトルについて繰り返す。その後、符号化歪みが最小化される雑音符号ベクトルを選択し、その雑音符号ベクトルのコード番号、その時の雑音符号ベクトルゲイン $g_c$ 、及び量子化ピッチゲインを、音声符号として伝送部へ伝送する。

【0099】なお、本実施の形態における音声復号化装置は、雑音符号帳A、雑音符号帳B、スイッチ、雑音符号ベクトルゲイン、及び合成フィルタを、図5と同様の構成で配置したものを用いてなるもので、まず伝送されてきた量子化ピッチゲインを受け、その大小によって、符号化装置側ではスイッチ108が雑音符号帳A101側に接続されていたのか、雑音符号帳B105側に接続されていたのかを判断する。次に、コード番号及び雑音符号ベクトルゲインの符号に基づいて、合成フィルタの出力として合成音源ベクトルが得られる。

【0100】このように構成された音源符号化/復号化装置によれば、入力音声の特徴(本実施の形態では、量子化ピッチゲインの大きさを有声性/無声性の判断材料

として利用している)に応じて、2種類の雑音符号帳を適応的に切り替えることができ、入力音声の有声性が強い場合にはパルス列を雑音符号ベクトルとして選択し、無声性が強い場合には無声音の性質を反映した雑音符号ベクトルを選択することが可能になり、より実音性に近い音源ベクトルを生成することが可能となるとともに、合成音の品質向上を実現することができる。本実施の形態では、上記のようにスイッチの切り替えを開ループで行うため、伝送する情報量を増加させることによって当該作用・効果を向上させることができる。

【0101】なお、本実施の形態では、従来のCELP型音声符号化装置である図7の構成を基にした音声符号化/復号化装置を示したが、図2もしくは図3の構成を基にしたCELP型音声符号化/復号化装置に本実施の形態を適用しても、同様の効果を得ることができる。

【0102】また、本実施の形態では、スイッチ108を切り替えるためのパラメータとして、ピッチゲイン量子化器114で適応符号ベクトルのピッチゲインを量子化して得た量子化ピッチゲインを用いたが、代わりにピッチ周期算出器を備え、適応符号ベクトルから算出したピッチ周期を用いても良い。

【0103】なお、本実施の形態では、雑音符号帳A102は図1の構造を有するとしたが、固定波形格納部102がその他の構造を有する場合(例えば、固定波形を4本有する場合など)についても同様の作用・効果が得られる。

【0104】なお、本実施の形態では、雑音符号帳A102の固定波形配置部103が(表1)に示す固定波形始端候補位置情報を有する場合について説明したが、その他の固定波形始端候補位置情報を有する場合についても同様の作用・効果が得られる。

【0105】また、本実施の形態では、雑音符号帳B105がパルス列を直接メモリに格納するパルス列格納部

106によって構成された場合について説明したが、雑音符号帳B105がその他の音源構成を有する場合(例えば、代数的構造音源生成情報により構成される場合)についても同様の作用・効果が得られる。

【0106】なお、本実施の形態では、2種類の雑音符号帳を有するCELP型音声符号化/復号化装置について説明したが、雑音符号帳が3種類以上あるCELP型音声符号化/復号化装置を用いた場合にも同様の作用・効果を得ることができる。

【0107】(実施の形態6)図6は本実施の形態におけるCELP型音声符号化装置の構成ブロック図を示す。本実施の形態における音声符号化装置は、雑音符号帳を2種類有し、一方の雑音符号帳は実施の形態1の図1に示す音源ベクトル生成装置の構成で3個の固定波形を固定波形格納部に格納したものであり、もう一方の雑音符号帳は同様に図1に示す音源ベクトル生成装置の構成であるが、固定波形格納部に格納した固定波形は2個のものであり、上記2種類の雑音符号帳の切り替えを開ループで行う。

【0108】図6において、121は雑音符号帳Aで、3個の固定波形を格納した固定波形格納部A122、固定波形配置部A123、加算部124により構成され、図1の音源ベクトル生成装置の構成で3個の固定波形を固定波形格納部に格納したものに对应する。131は雑音符号帳Bであり、2個の固定波形を格納した固定波形格納部B132、(表2)に示す固定波形始端候補位置情報を備えた固定波形配置部B133、固定波形配置部B133により配置された2本の固定波形を加算して雑音符号ベクトルを生成する加算部134により構成され、図1の音源ベクトル生成装置の構成で2個の固定波形を固定波形格納部に格納したものに对应する。

【0109】

【表2】

チャンネル番号	符号	固定波形始端候補位置
CH1	$\pm 1$	$P1 \begin{pmatrix} 0, 4, 8, 12, 16, \dots, 72, 76 \\ 2, 6, 10, 14, 18, \dots, 74, 78 \end{pmatrix}$
CH2	$\pm 1$	$P2 \begin{pmatrix} 1, 5, 9, 13, 17, \dots, 73, 77 \\ 3, 7, 11, 15, 19, \dots, 75, 79 \end{pmatrix}$

【0110】144は雑音符号帳探索用ターゲット、141は雑音符号帳A121と雑音符号帳B131を切り替えるスイッチ、142は雑音符号ベクトルゲイン、143はスイッチ141により接続されたいずれかの雑音符号帳が出力する雑音符号ベクトルを合成する合成フィルタ、145は(数2)の符号化歪みを計算する歪み計算部である。

【0111】以上のように構成されたCELP型音声符号化装置について、図4を用いてその動作を説明する。

【0112】始めにスイッチ145は雑音符号帳A121側に接続され、固定波形格納部A122が、(表1)に示す自らが有する固定波形始端候補位置情報に基づいて、固定波形格納部A122から読み出した3つの固定波形を始端候補位置から選択した位置にそれぞれ配置(シフト)する。配置された3つの固定波形は、加算器124に出力され、加算されて雑音符号ベクトルとなり、スイッチ141、雑音符号ベクトルゲイン142を経て、合成フィルタ143に入力される。合成フィルタ



143は、入力された雑音符号ベクトルを合成し、歪み計算部145へ出力する。

【0113】歪み計算部145は、雑音符号帳探索用ターゲット144と合成フィルタ143から得た合成ベクトルを用いて、(数2)の符号化歪みを計算する。

【0114】歪み計算部145は、歪みを計算した後、固定波形配置部A123へ信号を送り、固定波形配置部A123が始端候補位置を選択してから歪み計算部145で歪みを計算するまでの上記処理を、固定波形配置部A123が選択しうる始端候補位置の全組合せについて繰り返し行う。その後、符号化歪みが最小化される始端候補位置の組合せを選択し、その始端候補位置の組合せと一対一に対応する雑音符号ベクトルのコード番号、その時の雑音符号ベクトルゲイン $g_c$ 、及び符号化歪み最小値を記憶しておく。本実施の形態では、音声符号化を行う前に、固定波形格納部A122に格納する固定波形パターンは、固定波形が3個という条件のもとで最も歪みが小さくなるように学習して得られたものを用いる。

【0115】次にスイッチ145は雑音符号帳B131側に接続され、固定波形格納部B132が、(表2)に示す自らが有する固定波形始端候補位置情報に基づいて、固定波形格納部B132から読み出した2つの固定波形を始端候補位置から選択した位置にそれぞれ配置(シフト)する。配置された2つの固定波形は、加算器134に出力され、加算されて雑音符号ベクトルとなり、スイッチ141、雑音符号ベクトルゲイン142を経て、合成フィルタ143に入力される。合成フィルタ143は、入力された雑音符号ベクトルを合成し、歪み計算部145へ出力する。

【0116】歪み計算部145は、雑音符号帳探索用ターゲット144と合成フィルタ143から得た合成ベクトルを用いて、(数2)の符号化歪みを計算する。

【0117】歪み計算部145は、歪みを計算した後、固定波形配置部B133へ信号を送り、固定波形配置部B133が始端候補位置を選択してから歪み計算部145で歪みを計算するまでの上記処理を、固定波形配置部B133が選択しうる始端候補位置の全組合せについて繰り返し行う。その後、符号化歪みが最小化される始端候補位置の組合せを選択し、その始端候補位置の組合せと一対一に対応する雑音符号ベクトルのコード番号、その時の雑音符号ベクトルゲイン $g_c$ 、及び符号化歪み最小値を記憶しておく。本実施の形態では、音声符号化を行う前に、固定波形格納部B132に格納する固定波形パターンは、固定波形が2個という条件のもとで最も歪みが小さくなるように学習して得られたものを用いる。

【0118】次に歪み計算部145は、スイッチ141を雑音符号帳A121に接続した時に得られた符号化歪み最小値と、スイッチ141を雑音符号帳B131に接続した時に得られた符号化歪み最小値を比較し、小さい方の符号化歪みが得られた時のスイッチの接続情報、及

びその時のコード番号と雑音符号ベクトルゲインを音声符号として決定し、伝送部へ伝送する。

【0119】なお、本実施の形態における音声復号化装置は、雑音符号帳A、雑音符号帳B、スイッチ、雑音符号ベクトルゲイン、及び合成フィルタを、図6と同様の構成で配置したものを有してなるもので、伝送部より入力される音声符号に基づいて、使用される雑音符号帳と雑音符号ベクトル及び雑音符号ベクトルゲインが決定され、合成フィルタの出力として合成音源ベクトルが得られる。

【0120】このように構成された音声符号化/復号化装置によれば、雑音符号帳Aによって生成される雑音符号ベクトルと雑音符号帳Bによって生成される雑音符号ベクトルの中から、(数2)の符号化歪みを最小化するものを閉ループ選択できるため、より実音声に近い音源ベクトルを生成することが可能となるとともに、品質の高い合成音声を得ることができる。

【0121】なお、本実施の形態では、従来のCELP型音声符号化装置である図7の構成を基にした音声符号化/復号化装置を示したが、図2もしくは図3の構成を基にしたCELP型音声符号化/復号化装置に本実施の形態を適用しても、同様の効果を得ることができる。

【0122】なお、本実施の形態では、雑音符号帳A121の固定波形格納部A122が3個の固定波形を格納する場合について説明したが、固定波形格納部A122がその他の個数の固定波形を有する場合(例えば、固定波形を4個有する場合など)についても同様の作用・効果が得られる。雑音符号帳B131についても同様である。

【0123】また、本実施の形態では、雑音符号帳A121の固定波形配置部A123が(表1)に示す固定波形始端候補位置情報を有する場合について説明したが、その他の固定波形始端候補位置情報を有する場合についても同様の作用・効果が得られる。雑音符号帳B131についても同様である。

【0124】なお、本実施の形態では、2種類の雑音符号帳を有するCELP型音声符号化/復号化装置について説明したが、雑音符号帳が3種類以上あるCELP型音声符号化/復号化装置を用いた場合にも同様の作用・効果を得ることができる。

【0125】

【発明の効果】以上のように本発明による音源ベクトル生成装置によれば、コード番号の伝送によって音声情報の伝送を行うことが可能となるため、当該音源ベクトル生成装置を、雑音符号帳として音声符号化/復号化装置に用いることが可能となるとともに、実音声に近い音源ベクトルの生成が可能となる。

【0126】また、本発明による音声符号化/復号化装置によれば、前記音源ベクトル生成装置を雑音符号帳として用いることにより、低い計算コストでの雑音符号帳

探索が可能となるとともに、合成音源ベクトルが実際のターゲットと統計的に近い特性を持つこととなるため、より実音声に近い音源ベクトルが生成可能となり、品質の高い合成音声を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施の形態による音源ベクトル生成装置の構成ブロック図

【図 2】本発明の一実施の形態による音声符号化／復号化装置の構成ブロック図

【図 3】本発明の一実施の形態による音声符号化／復号化装置の構成ブロック図

【図 4】本発明の一実施の形態による音声符号化／復号化装置の構成ブロック図

【図 5】本発明の一実施の形態による音声符号化／復号化装置の構成ブロック図

【図 6】本発明の一実施の形態による音声符号化／復号化装置の構成ブロック図

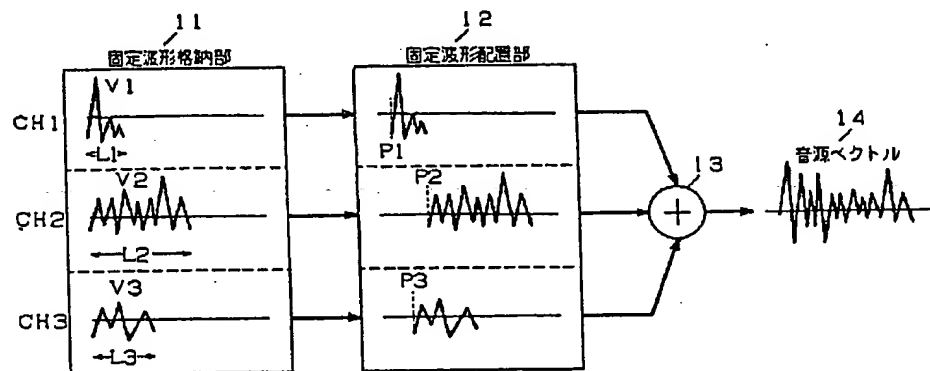
【図 7】従来の CELP 型音声符号化／復号化装置の構成ブロック図

【符号の説明】

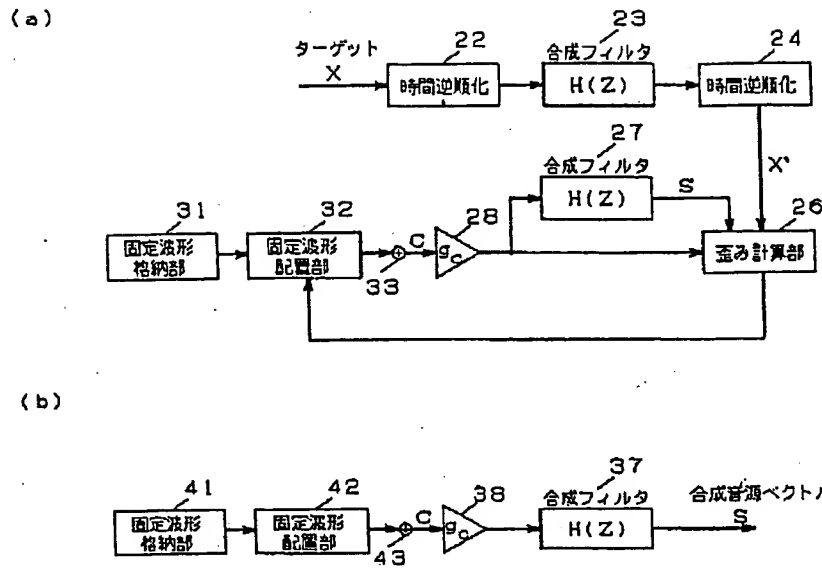
11、31、41、67、82、102 固定波形格納部  
12、32、42、59、83、103 固定波形配置部  
13、33、43、84、104、124、134 加算部

14 音源ベクトル  
22、52 時間逆順化  
23、27、37、90、110、143 合成フィルタ  
24 時間逆順化  
26、58、91、111、145 歪み計算部  
28、38、61、89、109、142 雑音符号ベクトルゲイン  
53 波形別合成フィルタ  
60 パルス列生成器  
62 相関行列算出器  
69 波形別インパルス応答算出部  
81、101、121 雑音符号帳 A  
85、105、131 雑音符号帳 B  
86 ランダム数列格納部  
88、108、141 スイッチ  
106 パルス列格納部  
112 適応符号帳  
113 ピッチゲイン  
114 ピッチゲイン量子化器  
115 適応符号ベクトル  
122 固定波形格納部 A  
123 固定波形配置部 A  
132 固定波形格納部 B  
133 固定波形配置部 B

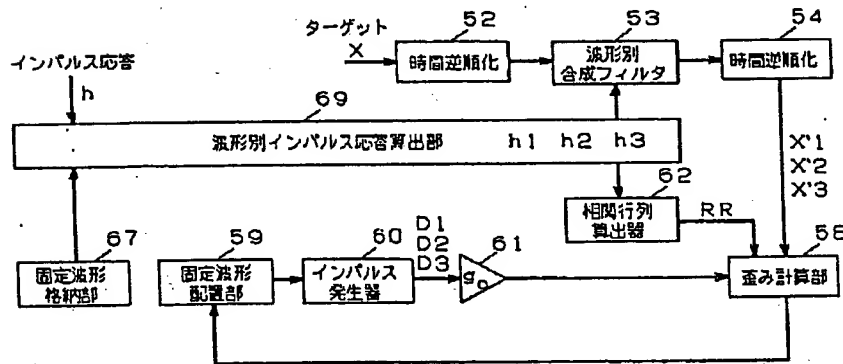
【図 1】



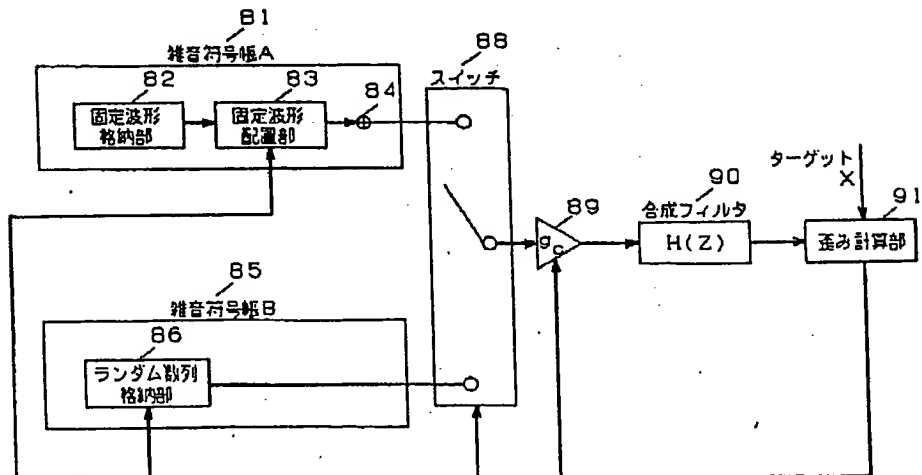
【図 2】



【図 3】

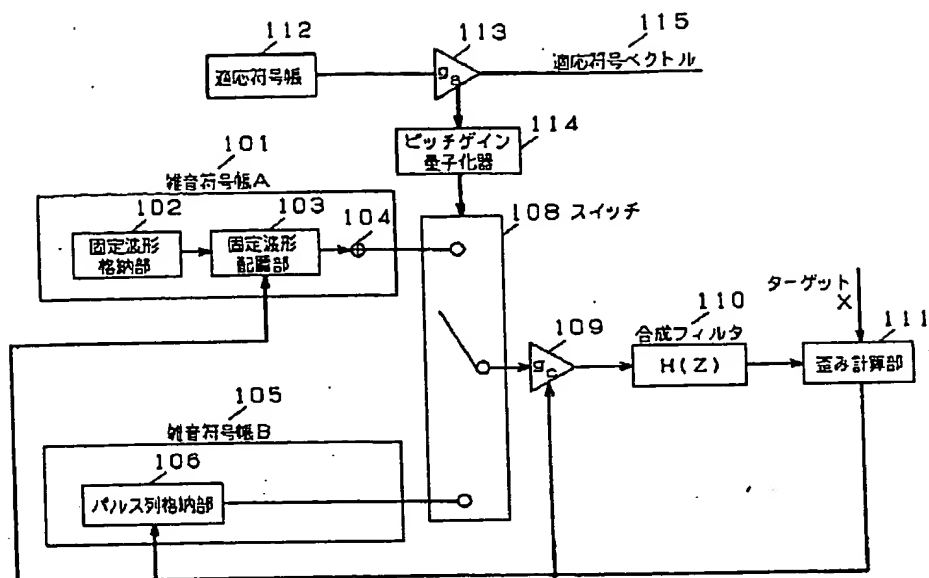


【図 4】

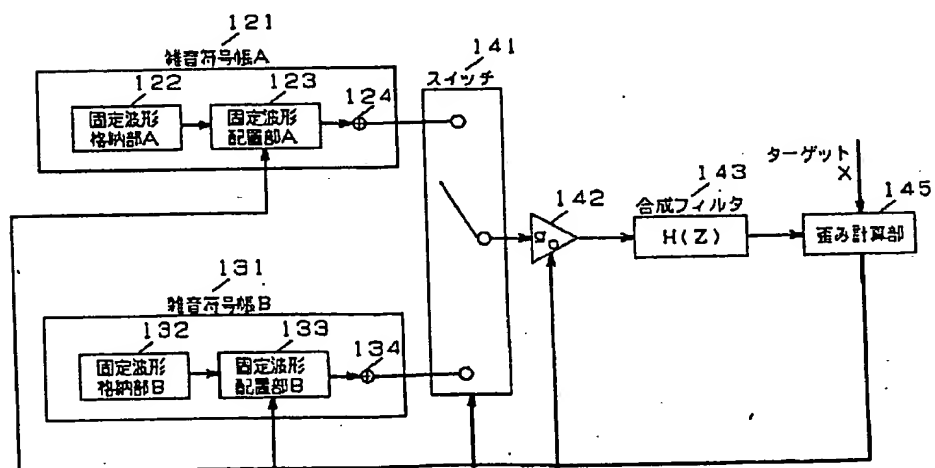




【図5】



【図6】



【図7】

